

Corresponds to 4-22242
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-208716

(43)Date of publication of application : 21.10.1985

(51)Int.Cl.

G02B 6/44
// C03C 25/02

(21)Application number : 59-063205

(71)Applicant : UBE NITTO KASEI KK

(22)Date of filing : 02.04.1984

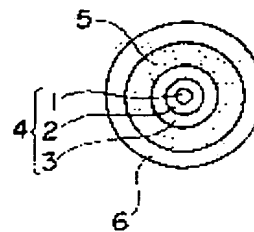
(72)Inventor : NOSE TANISADA
NAKASONE TAKAYOSHI

(54) OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent clouding and embrittling of a buffer layer by using a nonstyrenic resin as a thermosetting resin when an optical fiber strand, on which a buffer layer of silicone is formed, is coated with a fiber-reinforced thermosetting resin.

CONSTITUTION: A buffer layer 3 of silicone is formed on the outer circumference of an optical fiber constituted of a core part 1 and a clad part 2, and a layer 5 of fiber-reinforced thermosetting resin (hereinafter called FRP layer) is formed on the outer circumference of the obtained optical fiber strand 4. The FRP layer 5 is formed by immersing a reinforcing fiber into a mixture contg. a polymerizable monomer (e.g., glycidyl methacrylate) consisting of a nonstyrenic compd., a curing agent, and an unsaturated alkyd resin to impregnate the fiber, and coating the mixture on the outer circumference of the strand 4. A thermoplastic resin layer 6 is subsequently coated on the outer circumference of the FRP layer 5, and the FRP layer 5 is then cured by heating to obtain the desired optical fiber.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願番号

⑫ 特許公報(B2)

平4-22242

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)4月18日

G 02 B 6/44
C 03 C 25/02
G 02 B 6/44

3 3 1

7036-2K

A

7821-4G

7036-2K

発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバ

⑯ 特 願 昭59-63205

⑰ 公 開 昭60-208716

⑱ 出 願 昭59(1984)4月2日

⑲ 昭60(1985)10月21日

⑳ 発 明 者 野 世 溪 定 岐阜県岐阜市日置江756-4

㉑ 発 明 者 中 曾 根 隆 義 岐阜県岐阜市萩田579の1

㉒ 出 願 人 宇部日東化成株式会社 東京都中央区東日本橋1丁目1番7号

㉓ 代 理 人 弁理士 一色 健輔

審 査 官 橋 場 健 治

㉔ 参 考 文 献 特開 昭57-186708 (JP, A) 実開 昭57-164706 (JP, U)

1

2

① 特許請求の範囲

1 シリコンのコーティング層が形成された光ファイバ素線の外周を繊維強化熱硬化性樹脂で2次被覆した光ファイバであつて、該2次被覆の該コーティング層の少なくとも界面には重合性単量体

2 上記2次被覆の熱硬化性樹脂の重合性単量体が非スチレン系であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバ。

3 上記2次被覆の不飽和ポリエステル樹脂は、上記コーティング層と接する、重合性単量体が非スチレン系化合物からなる熱硬化性樹脂で形成された内殻部と、重合性単量体がスチレン系化合物からなる熱硬化性樹脂で形成された外殻部とからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光ファイバ。

4 上記非スチレン系重合性単量体は、アクリル酸系、アリル系のいずれかであることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載の光ファイバ。

発明の詳細な説明

本発明は、光ファイバに関し、特に光ファイバ素線のコーティング層の変質を防止する光ファイバに関する。

近年電気通信の分野で、広帯域、無誘導、低損失、軽量などの特質を備えた光ファイバケーブルを用いる通信システムが実用化されている。

光ファイバケーブルは、光信号を伝送する石英系ガラスで形成したコア部と、この信号をコア部に閉止するクラッド部から基本的に構成され、クラッド部の外周には、機械的強度の補強、転送信頼性の向上などの目的でプライマリーコート、バッファコートなどの各種のコーティングが施されて、通常この状態のものを光ファイバ素線と称している。

上記光ファイバ素線は、さらに機械的強度を増強するため、合成樹脂などによつて2次被覆され光ファイバ心線とされる。

ところで、この2次被覆の一種として、ガラス等の補強繊維を合成樹脂でもつて一体的に結着した、いわゆる繊維強化プラスチック(以下F.R.Pと略す)を用いたものである。

この種の光ファイバは、高抗張力、耐側圧性、温度変化に対する寸法安定性などの種々の優れた特性を備えている。

一方、上記コーティング材としては、温度特性がすぐれ、ガラス素材との相互作用および耐久性が良いなどの理由からシリコンが多用されており、また、F.R.Pの合成樹脂としては、経済性、補強繊維との密着性からスチレン系の重合性単量

(2)

特公 平 4-22242

3

4

体を含有した不飽和ポリエステル樹脂が多用されている。

しかし、このような樹脂の組合せを採用した光ファイバにおいては、本発明者等の知得によれば、以下の問題があつた。

すなわち、光ファイバ素線のバツファコーティングとしてシリコーンを使用している場合には、この層が白濁、脆化して変質を来たすことがあつて、その結果、柔軟性を失い外部からの応力を緩和できなくなり、マイクロベンディングに基づく伝送特性の低下を防止するという本質的機能が低下することとなる。

また、プライマリーコーティングは、光ファイバの強度補強による信頼性向上と、漏光の再侵入防止による伝送特性の向上を目的として施されているが、このコーティングにシリコーンを使用していると、上記バツファコーティングに白濁、脆化を生起させた物質がプライマリーコーティング内あるいは境界面まで移行して、その機能を低下させる恐れもある。

さらに、クラッド部を有機ポリマーで形成したポリマクラッド型の光ファイバも提供されているが、このクラッド部としてシリコーンを用いたものでは、上述した白濁、脆化の現象がこの部分に生じると、屈折率の変化、透明性の喪失、コア部との密着性の毀損を来し、光ファイバの本質的機能を喪失あるいは低下させる。

本発明は、上述した問題点に鑑みてなされたものであつて、その目的は、シリコーンによるクラッドコーティング、プライマリーコート、バツファコートが白濁、脆化などの変質を来たすことのない光ファイバの提供にある。

本発明者らは、上述した問題点の発生原因を鋭意検討した結果、この原因が次の理由によることを知得し、本願発明の完成に至つた。

すなわち、F.R.P.に使用される不飽和ポリエステル樹脂は、例えば不飽和アルキド樹脂、重合性単量体および硬化反応開始剤としての触媒とからなるが、この重合性単量体成分として一般的に多用されているスチレンが、シリコーン樹脂を変質させやすいことを突き止めた。

この結論は次の実験によつて確認された。

不飽和ポリエステル樹脂用重合性単量体としては、一般的にスチレン、 α メチルスチレンなど

のスチレン系、ビニルベンゼン、ジビニルベンゼンなどのビニル系、ジアリルフタレート、トリアリルフタレートなどのアリル系、メタクリル酸、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸シクロヘキシル、ジメタクリル酸エチレン、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル、メタクリル酸グリシジルなどのメタクリル酸系の4種に大別される。

これらの各系のうち、スチレン、ジビニルベンゼン、ジアリルフタレート、メタクリル酸グリシジルを選択し、これらの重合性単量体と不飽和アルキドおよび触媒を混合した4種の不飽和ポリエステル樹脂を作り、樹脂中にシリコーンゴムシートを浸漬し、シリコーンゴムシートの変質状態を調べた。

試験に用いたシリコーンゴムシートは、1mm厚のA社のバツファコーティング材として使用されている透明なポリシロキサン系のものである。

下記の表1は、上述した各種単量体を用いた樹脂のシリコーンゴムシートに対する膨潤作用を、樹脂に浸漬する前後の重量増加率で求めた結果である。

表 1

重合性単量体	重量増加率
スチレン	90%
ジビニルベンゼン	30%
ジアリルフタレート	10%
メタクリル酸グリシジル	10%

(浸漬温度40℃、浸漬時間10分)

結果からも明らかなように、重合性単量体としてスチレンを用いたものでは、重量増加率が90%と極めて大きく、膨潤が著しい。

一方、ジアリルフタレート、メタクリル酸グリシジルの場合は、重量増加率が10%と低かつた。

次に、上記4種の樹脂中に上記シリコーンゴムシートを浸漬し、95℃で樹脂を硬化させた後これを剥離し、シリコーンゴムシートの全光線透過率およびくもり値をそれぞれ測定した。

全光線透過率は、積分球式光線透過率測定装置で測定し、くもり値は同じ装置で拡散光線を測定して、次式により計算した。

(3)

特公 平 4-22242

5

6

$$\text{くもり値}\% = \frac{\text{拡散光線}}{\text{全光線透過率}} \times 100$$

*準として未処理のシリコンゴムシートの全光線透過率とくもり値とを併記した。

表 2 は上記測定結果を示しており、同表では基*

2

不飽和ポリエステル中の重合性単量体		シリコンゴムシートの光学特性変化			
		全光線透過率	全光線透過率の減少率	くもり値	くもり値増加率
	未処理	84.4%	0.0%	18.4%	0 %
1	スチレン	67.6%	19.9%	60.6%	229.9%
2	ジビニルベンゼン	80.9%	4.2%	21.8%	18.7%
3	ジアリルフタレート	82.2%	2.6%	20.8%	13.5%
4	メタクリル酸グリシジル	83.3%	1.3%	18.7%	2.2%

上記結果より、全光線透過率の減少率およびくもり値の増加率は、スチレンを重合性単量体とする場合、格段に大きくなることが判明した。

また、目視判定でもスチレン使用のゴムシート試片は、完全に白濁を呈していた。

一方他の試片では、全光線透過率の減少率、くもり値の増加率は、実用上支障がない程度に小さく、目視判定でも白濁は認められなかった。

次に、上記白濁化したシリコンゴムシート試片を、クロロフォルムに浸漬し、白濁化したものの抽出を試み、の物質を赤外線吸収分析を行った。

その結果、シリコンゴムシートを白濁化させた物質は、白色の微細粒状固形物であつて、スチレンが架橋硬化したものであることを突き止めた。

以上の実験結果から、本発明者らは、シリコンのコーティング層が形成された光ファイバ素線を、熱硬化性樹脂で被覆する際に、この不飽和ポリエステル樹脂の重合性単量体としてスチレン系の物質を使用すると、熱硬化性樹脂を硬化させた後に、コーティング層が白濁化する等の性状変化が生起されることを知得した。

この知得に基づき、本発明者らはコーティング層の性状変化を防止する合成樹脂、例えば、熱硬化性樹脂の 2 次被覆を 2 重層とし、この内殻部または 2 次被覆の全部を、例えばビニル系、アリル系、メタクリル酸系等の非スチレン系の重合性単量体を混入した不飽和ポリエステル樹脂を用いることが有効であるとの結論に達し、本発明の完

成に至った。

以下に本発明の具体的実施例を説明する。

《実施例 1》

第 1 図に示す如く石英ガラスで同心状にコア部 20 1 とクラッド部 2 を外径 125μm で形成し、クラッド部 2 の外周にシリコンゴムでバッファ層 3 を形成し、その外径を 0.4mm とした光ファイバ素線 4 を用い、素線の外周に以下に示す方法で、F.R.P 層 5 を施した。

F.R.P 層 5 は、補強繊維束としてガラスロービングを使用し、不飽和アルキドと重合性単量体としてメタクリル酸グリシジル、および硬化用触媒を混入した不飽和ポリエステル樹脂中に、これを浸漬して含浸させ、上記素線 4 に外周に縦添えし、成形ノズルにより賦形した後、この未硬化状態の F.R.P 層を、クロスヘッドダイに挿通して、最外周を熱可塑性樹脂 6 (直鎖状低密度ポリエチレン) により被覆を行つて、これを冷却し、さらに 140℃ の蒸気加熱槽中で硬化させた後、外被のポリエチレンを整形して光ファイバ心線を製造した。

光ファイバ心線の寸法は、最外径 1.8mm、F.R.P 層 5 に外径 1.2mm、バッファ層 3 の外径 0.4mm とした。

製造後に、光ファイバ心線の熱可塑性樹脂 6、F.R.P 層 5 を剝離して、バッファ層 3 の状態を観察したところ、従来重合性単量体にスチレンを使用した場合に認められた白濁化、脆化などの変質は認められなかった。

(4)

特公 平 4-22242

7

8

《実施例 2》

第2図に示すように実施例1と同じ光ファイバ素線4を使用し、その外周に不飽和アルキドおよび重合性単量体としてメタクリル酸グリシジル、硬化用触媒を混入した不飽和ポリエステルによる内殻部7をコーティングした後、重合性単量体としてスチレンを用いた不飽和ポリエステル樹脂を含浸させたガラスロービングを縦添えした後、上記実施例1と同じ方法で、光ファイバ心線を最外径1.8mm、F.R.P層5の外径1.2mm、内殻部7の外径0.45mmとして製造した。

この光ファイバ心線についても同様に被覆を剥離して、バツファ層3の性状を観察したが、白濁などの性状変化は認められなかった。

なお、上記実施例1、2で示した光ファイバ心線は、伝送損失は許容値以下であつて、圧縮強度も大きく、実用上支障のないものであつた。

以上詳細に説明したように、本発明によれば、

熱硬化性樹脂の2次被覆に接しているバツファコート5の白濁、脆化が効果的に防止されるため、シリコンをバツファコートのみならずプライマリーコートあるいはクラッド部に用いた光ファイバにおいても、白濁、脆化のこれらの部分への移行も防止される。

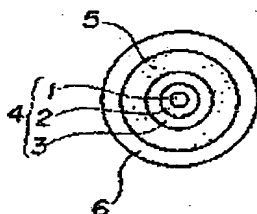
従つて、これらの層の本質的な機能、例えばバツファコートのマイクロベンディングによる伝送特性の低下防止の緩衝機能、あるいはクラッド部としての高透明性、屈折率の安定性、コア部との密着性が確保され、信頼性の高い光ファイバの提供が可能となる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1実施例の断面図、第2図は第2実施例の断面図である。

1……コア部、2……クラッド部、3……バツファ層、4……光ファイバ素線、5……F.R.P層、6……熱可塑性樹脂層、7……内殻部。

第1図



第2図

